

T S1/5/1

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010724838 **Image available**

WPI Acc No: 1996-221793/199622

XRAM Acc No: C96-070336

XRPX Acc No: N96-186164

**Circulating fluidised bed reactor - having bubbling fluidised bed with
heat exchanger provided adjacent to reactor**

Patent Assignee: FOSTER WHEELER ENERGIA OY (FOSX); AHLSTROEM CORP A (AHL
)

Inventor: HYPPANEN T; HYPPANEN T

Number of Countries: 034 Number of Patents: 015

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9611743	A1	19960425	WO 95FI532	A	19950928	199622 B
US 5526775	A	19960618	US 94321690	A	19941012	199630
ZA 9508299	A	19960626	ZA 958299	A	19951003	199631
AU 9535695	A	19960506	AU 9535695	A	19950928	199636
TW 292976	A	19961211	TW 95110643	A	19951011	199714
FI 9701388	A	19970404	WO 95FI532	A	19950928	199727
			FI 971388	A	19970404	
EP 785821	A1	19970730	EP 95932788	A	19950928	199735
			WO 95FI532	A	19950928	
JP 9512093	W	19971202	WO 95FI532	A	19950928	199807
			JP 96512958	A	19950928	
EP 785821	B1	19981216	EP 95932788	A	19950928	199903
			WO 95FI532	A	19950928	
DE 69506731	E	19990128	DE 606731	A	19950928	199910
			EP 95932788	A	19950928	
			WO 95FI532	A	19950928	
ES 2128765	T3	19990516	EP 95932788	A	19950928	199926
CA 2200450	C	19990706	CA 2200450	A	19950928	199946
			WO 95FI532	A	19950928	
JP 3025020	B2	20000327	WO 95FI532	A	19950928	200020
			JP 96512958	A	19950928	
CN 1160361	A	19970924	CN 95195591	A	19950928	200143
EP 785821	B2	20011128	EP 95932788	A	19950928	200201
			WO 95FI532	A	19950928	

Priority Applications (No Type Date): US 94321690 A 19941012

Cited Patents: DE 3011292; EP 82673; US 4442796; US 4793292; US 4896717; US 5069170

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9611743 A1 E 35 B01J-008/38

Designated States (National): AU BR BY CA CN CZ EE FI JP KR MX PL RU UA
VNDesignated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LU MC NL
PT SE

US 5526775 A 13 F22B-037/10

ZA 9508299 A 33 B01J-000/00

AU 9535695 A B01J-008/38 Based on patent WO 9611743

TW 292976 A B01D-053/14

FI 9701388 A B01J-000/00

EP 785821 A1 E B01J-008/38 Based on patent WO 9611743

Designated States (Regional): AT BE DE DK ES FR GB IT SE

BEST AVAILABLE COPY

JP 9512093	W	34 F23C-011/02	Based on patent WO 9611743
EP 785821	B1 E	B01J-008/38	Based on patent WO 9611743
Designated States (Regional): AT BE DE DK ES FR GB IT SE			
DE 69506731	E	B01J-008/38	Based on patent EP 785821
			Based on patent WO 9611743
ES 2128765	T3	B01J-008/38	Based on patent EP 785821
CA 2200450	C E	B01J-008/30	Based on patent WO 9611743
JP 3025020	B2	9 F23C-010/02	Previous Publ. patent JP 9512093
			Based on patent WO 9611743
CN 1160361	A	B01J-008/38	
EP 785821	B2 E	B01J-008/38	Based on patent WO 9611743
Designated States (Regional): AT BE DE DK ES FR GB IT SE			

Abstract (Basic): WO 9611743 A

A circulating fluidised bed reactor comprises: (a) vertical walls (12,12') with cooling elements inside the vertical walls including a rear wall (12') and defining an interior of a circulating fluidised bed reactor chamber (14); (b) means (16) for introducing fluidisation gas at the bottom of the reactor chamber; (c) device (18) for introducing particulate material into the reactor chamber; (d) a separator (22) for separating particulate material from exhaust gases, the separator connected to an upper section of the reactor chamber; (e) a return duct (26) connected to the separator; (f) a bubbling fluidised bed chamber (28), including a bubbling fluidised bed (28') of particulate material, adjacent the reactor chamber rear wall (12') and including a heat exchanger (30) for cooling particulate material and including fluidised means (46); (g) means for introducing particulate material into the bubbling bed chamber at an upper section; (h) a discharge channel (38) between the bubbling fluidised bed chamber and the reactor chamber for discharging material from the bubbling fluidised bed to the reactor chamber; and (j) an opening (44) in a lower section of the discharge channel for allowing particulate material to flow from a bottom section of the bubbling fluidised bed through the opening into the lower section of the discharge channel. The discharge channel (38) is solids-tight and having an opening (42) in an upper section for allowing particulate material to be discharged from the upper section of the discharge channel into the reactor chamber. Also claimed is a method of operating a circulating fluidised bed.

ADVANTAGE - The reactor has an integrated compact fluidised bed heat exchanger which efficiently matches the heat exchange requirements. An efficiently supported strong partition wall which eliminates undesirable expansion differences separates the heat exchanger and reactor. The heat exchanger has a high particulate material mixing rate, a reliable material circulation return system and a self adjusting bed level control.

Dwg.1/7

Title Terms: CIRCULATE; FLUIDISE; BED; REACTOR; BUBBLE; FLUIDISE; BED; HEAT ; EXCHANGE; ADJACENT; REACTOR

Derwent Class: J04; Q72; Q73

International Patent Class (Main): B01D-053/14; B01J-000/00; B01J-008/30; B01J-008/38; F22B-037/10; F23C-010/02; F23C-011/02

International Patent Class (Additional): B01J-008/26; F22B-031/00; F23C-010/06

File Segment: CPI; EngPI

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-512093

(43) 公表日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I
F 2 3 C 11/02	3 1 1	6908-3K	F 2 3 C 11/02
B 0 1 J 8/26		9630-4D	B 0 1 J 8/26

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願平8-512958
(86) (22) 出願日 平成7年(1995)9月28日
(85) 翻訳文提出日 平成9年(1997)4月11日
(86) 国際出願番号 PCT/F195/00532
(87) 国際公開番号 WO96/11743
(87) 国際公開日 平成8年(1996)4月25日
(31) 優先権主張番号 08/321, 690
(32) 優先日 1994年10月12日
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, BR, BY, CA, C N, CZ, EE, FI, JP, KR, MX, PL, RU, UA, VN

(71) 出願人 フォスター ホイラー エナージャ オ
サケ ユキチュア
フィンランド国エフアイエヌ - 00440
ヘルシンキ, セントネリクヤ 2
(72) 発明者 ハイパネン, ティモ
フィンランド国 エフアイエヌ -
48710 カルフラ, シーカコスケンボルク
10
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 循環式流動床反応装置および該装置の運転方法

(57) 【要約】

本発明は、冷却用部材をそれ自体の内部に有する実質的に垂直な複数の壁を含み、垂直壁が反応チャンバ14の内空間を画成している循環式流動床反応装置に関する。排出ガスから粒状材料を分離するための分離器22が前記反応チャンバの上部に連結される。戻りダクト26が分離器に連結される。泡立ち状流動床28'が反応装置に隣接しており、この泡立ち状流動床28は熱交換手段を有する。泡立ち状流動床チャンバと反応チャンバとの間に固体材料を封止する排出チャンネル38が備えられる。排出チャンネルは粒状材料をその上部から排出させることのできる開口を上部に有する。本発明は泡立ち状流動床と反応チャンバの間に排出チャンネルを有する循環式流動床反応装置を運転する方法にも関する。冷えた粒状材料は前記泡立ち状流動床の下部から排出チャンネルの下部へ排出される。粒状材料は排出チャンネル内で流動化され、排出チャンネルの上部から反応チャンバへ導入される。

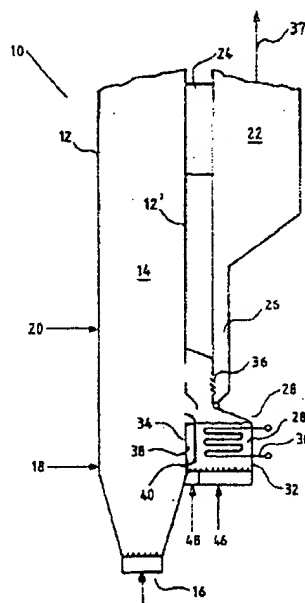


FIG.1

【特許請求の範囲】

1. 冷却用部材をそれ自体の内部に備えている複数の実質的に垂直な壁（12, 12'）であって、後壁（12'）を含み、循環式流動床反応装置のチャンバ（反応チャンバ）（14）の内空間を画成している前記複数の実質的に垂直な壁（12, 12'）と、

前記反応チャンバの底部に流動化ガスを導入する手段（16）と、

前記反応チャンバの内部に粒状材料を導入する手段（18）と、

排出ガスから粒状材料を分離するための、前記反応チャンバの上部に連結された分離器（22）と、

前記分離器に連結された戻りダクト（26）と、

粒状材料の泡立ち状流動床（28'）を内部に有し、前記反応チャンバの後壁（12'）に隣接され、粒状材料を冷却するための熱交換器（30）を含み、また流動化手段（46）を含む泡立ち状流動床チャンバと、

泡立ち状流動床チャンバ内にその上部から粒状材料を導入するための手段と、

前記泡立ち状流動床チャンバおよび前記反応チャンバの間に位置し、泡立ち状流動床から前記反応チャンバへ材料を排出するための排出チャンネル（38）と

、
粒状材料が泡立ち状流動床の底部から開口を通して前記排出チャンネルの前記下部へ流動できるようにさせるための前記排出チャンネルの下部に位置された前記開口（44）とを含んで構成された循環式流動床反応装置であって、

排出チャンネル（38）が固体材料を封止するようになされており、固体材料が前記排出チャンネルの上部から前記反応チャンバへ排出されるようにするために前記上部に開口（42）を有していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

2. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル（38）内で粒状材料を流動化させるための手段（48）をさらに含むことを特徴とする循環式流動床反応装置。

3. 請求の範囲第2項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネルの流動化手段（48）が前記泡立ち状流動床（28'）のための前記

流動化手段(46)とは別に個別に制御できることを特徴とする循環式流動床反応装置。

4. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、反応装置が泡立ち状流動床チャンバ(28)の流動化ガスを反応チャンバ(14)へ導く手段(52, 50)をさらに含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装置。

5. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、泡立ち状流動床チャンバ(28)が戻りダクト(26)と連結され、戻りダクトが分離器(22)内の分離された粒状材料を泡立ち状流動床にその表面より上方の位置から導入する手段を含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装置。

6. 請求の範囲第5項に記載された循環式流動床反応装置であって、分離器(22)で分離された粒状材料を泡立ち状流動床へ導入する手段が、泡立ち状流動床に粒状材料を導入する開口(36)を有する戻りダクトを含んでおり、前記開口は反応チャンバ(14)の後壁(12')に隣接して配置されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

7. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、反応チャンバが前記排出チャンネル(38)の上方で泡立ち状流動床チャンバ(28)と共通の反応装置の壁部(12'')をさらに含んでおり、該壁部は反応チャンバ(14)から泡立ち状流動床チャンバ(28)に高温の粒状材料を給送する少なくとも一つの開口(58)を含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装置。

8. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル(38)の下部に備えられた開口(44)が熱交換器(30)の上部の下方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

9. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル(38)の上部に備えられた開口(42)が熱交換器(30)の下部の下方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

10. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、排出チャンネル(38)が泡立ち状流動床の水平横断面積の20%よりも小さい水平横断

面積を有していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

11. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、排出チャンネル(38)が複数の別個の個々に小さなチャンネル(38, 38')で構成

されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

12. 請求の範囲第11項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも幾つかの個々に小さなチャンネルが矩形横断面を有していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

13. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、

泡立ち状流動床(28)が複数の側壁、前壁(34)および後壁(32)を有しており、少なくとも一つの前壁(34)が反応チャンバ(14)の内空間を画成している壁の冷却部材と流体連結されている冷却部材を有しており、前壁構造は本質的に複数の実質的に垂直なチューブ(60)で構成されており、該垂直チューブは前記前壁構造内に少なくとも一つの実質的に垂直な固体材料に対して封止する部分を含む少なくとも一つの排出チャンネル(38)を形成しており、

前壁(34)は泡立ち状流動床(28')および反応チャンバ(14)の循環式流動床を互いに区分していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

14. 請求の範囲第13項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも一つの排出チャンネル(38)はその下部から泡立ち状流動床チャンバの下部に至る下側開口(44)と、排出チャンネルの上部から反応チャンバに至る上側開口(42)とを含むことを特徴とする循環式流動床反応装置。

15. 請求の範囲第14項に記載された循環式流動床反応装置であって、下側開口(44)は熱交換器(30)の上部の下方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

16. 請求の範囲第14項に記載された循環式流動床反応装置であって、上側開口(42)は熱交換器(30)の下部の上方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

17. 請求の範囲第13項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも一つの排出チャンネル(38)はチューブのない面部分を形成するようにチ

ューブの曲げられた壁部分に耐火材を被覆して形成されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

18. 請求の範囲第13項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも一つの排出チャンネルは、前記少なくとも一つの排出チャンネルから離れる

方向へチューブを曲げ、また前記壁部分に隣接したすなわち外側のチューブの後方にチューブから離れる方向へ曲げることで壁に形成されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

19. 冷却用部材をそれ自体の内部に備え、反応チャンバ(14)の内空間を画成している実質的に垂直な壁(12, 12')と、反応チャンバに隣接され、粒状材料を冷却するために熱交換器を備えた泡立ち状流動床チャンバ(28)と、泡立ち状流動床チャンバおよび反応チャンバの間に位置する排出チャンネル(38)とを有する循環式流動床反応装置において、

反応チャンバの底部に流動化ガスを導入する段階と、

反応チャンバの内部に粒状材料を導入する段階と、

かなりの量の粒状材料が反応チャンバから排出ガスに含まれて移動するようにさせ、反応チャンバから流出した排出ガスから粒状材料を分離して、その分離した材料を反応チャンバへ戻すように再循環させることによって反応装置に循環流動床を持続させる段階と、

分離した粒状材料を泡立ち状流動床チャンバの中の流動床の上面よりも高い位置で泡立ち状流動床チャンバへ導入する段階と、

泡立ち状流動床内で粒状材料を流動させ、流動された粒状材料から熱を熱交換器により回収する段階と、

冷えた粒状材料を泡立ち状流動床から反応チャンバへ排出する段階とを含む運転方法であって、

泡立ち状流動床の下部から冷えた粒状材料を排出チャンネルの下部へ排出し、この排出した粒状材料を排出チャンネル内で流動化させ、該排出粒状材料を排出チャンネルの上部から反応チャンバへ導入することを特徴とする循環式流動床反応装置の運転方法。

20. 請求の範囲第19項に記載された方法であって、排出チャンネルの上部から反応チャンバへ給送される粒状材料と少なくとも同じ垂直高さ位置に泡立ち状流動床の上面を維持する段階をさらに含むことを特徴とする循環式流動床反応装置の運転方法。

【発明の詳細な説明】

循環式流動床反応装置および該装置の運転方法

発明の背景および概略

本発明は、

冷却用部材をそれ自体の内部に備えている複数の実質的に垂直な壁であって、後壁を含み、循環式流動床反応装置のチャンバ（反応チャンバ）の内空間を画成している前記複数の実質的に垂直な壁と、

前記反応チャンバの底部に流動化ガスを導入する手段と、

前記反応チャンバの内部に粒状材料を導入する手段と、

排出ガスから粒状材料を分離するための、前記反応チャンバの上部に連結された分離器と、

前記分離器に連結された戻りダクトと、

粒状材料の泡立ち状（bubbling）流動床を内部に有し、前記反応チャンバの後壁に隣接され、粒状材料を冷却するための熱交換器を含み、また流動化手段を含む泡立ち状流動床チャンバと、

泡立ち状流動床チャンバ内にその上部から粒状材料を導入するための手段と、

前記泡立ち状流動床チャンバおよび前記反応チャンバの間に位置し、泡立ち状流動床から前記反応チャンバへ材料を排出するための排出チャンネル（径路）と

、
粒状材料が泡立ち状流動床の底部から開口を通して前記排出チャンネルの前記下部へ流動できるようにさせるための前記排出チャンネルの下部に位置された前記開口とを含んで構成された循環式流動床反応装置に関する。

本発明はまた、冷却用部材をそれ自体の内部に備え、反応チャンバの内空間を画成している実質的に垂直な壁と、反応チャンバに隣接され、粒状材料を冷却するために熱交換器を備えた泡立ち状流動床チャンバと、泡立ち状流動床チャンバおよび反応チャンバの間に位置する排出チャンネルとを有する循環式流動床反応装置の運転方法であって、

反応チャンバの底部に流動化ガスを導入する段階と、

反応チャンバの内部に粒状材料を導入する段階と、

かなりの量の粒状材料が反応チャンバから排出ガスに含まれて移動するようにさせ、反応チャンバから流出した排出ガスから粒状材料を分離して、その分離した材料を反応チャンバへ戻すように再循環させることによって反応装置に循環流動床を持続させる段階と、

分離した粒状材料を泡立ち状流動床チャンバの中の流動床の上面よりも高い位置で泡立ち状流動床チャンバへ導入する段階と、

泡立ち状流動床内で粒状材料を流動させ、流動された粒状材料から熱を熱交換器により回収する段階と、

冷えた粒状材料を泡立ち状流動床から反応チャンバへ排出する段階とを含む作動方法にも関する。

米国特許第5060599号は、側壁にポケットが形成されて、該壁に沿って下方へ流動する材料を受入れるようになされた循環式流動床反応装置を示している。ポケットは上方へ向いた開口を有しており、その位置は、流動床の密度が反応装置の底部における密度よりもかなり小さくなった箇所である。この明細書は、材料がポケットの縁を乗越えて流出できるようにするか、またはポケットの底部に設けたダクトすなわち開口を経て材料を排出させることにより、材料の流れを如何にして制御するかという方法を示している。ポケットは反応チャンバに隔壁を設けることで反応装置の内部に形成されている。ポケットの抑制を十分に大きくしてその内部での熱伝達を大きくするために、隔壁はかなり高くしなければならない。この形式の大重量の壁構造は、結合箇所において他の構造に応力を発生させ、また構造に望ましくない構造振動を発生させるので、非常に難しい。隔壁高さが高くなると、このようなポケットの作動は高負荷作動だけに制限される。低負荷作動では、ポケット内に落ち込む固体材料の量は十分な量とならない。また、ポケットはその底部に設けた開口を経て直接的に空になり得るので、材料の排出を制御し、意図されない排出を防止するために、何らかの付加的手段を備えねばならない。

米国特許第4716856号は、エネルギー発生プラントにおける一体化された流動床熱交換器を示している。一体化された流動床熱交換器および流動床反応

装置が両者間に共通壁を有して示されている。共通壁は、材料を流動床熱交換器から反応装置へオーバーフローできるようにする開口を備えている。開示されるように、制御装置およびガスから分離された過剰材料を反応装置へ向わす再循環レグを分けねばならない。この構造は、反応装置へ向けて材料がオーバーフローする唯一の高さレベルを有する。ガスおよび粒状材料は同一開口を通して流れる。

米国特許第4896717号では、再循環熱交換器が反応炉に隣接して配置され、再循環熱交換器および反応炉のそれぞれが流動床を内部に有するとともに複数の水管を備えた共通する壁を共用している流動床反応装置が示されている。この明細書では、固体材料がオーバーフローして反応装置に戻ることも示唆されているが、この明細書は個別の材料の全てを熱交換器を経て反応装置へ戻すようにすることを示唆している。この結果、リサイクル熱交換器の容量は最大負荷時においても材料を流動できるように定められねばならず、このことは熱交換器の性能に対して不必要な程に大きい過大寸法の構造にしてしまうことになる。また、リサイクル熱交換器の流動化ガスはオーバーフロー開口を経て、さらに通路を下方向へ向かって反応装置へ運ばなければならない。

米国特許第5069170号および同第5069171号は、循環式流動床反応装置と連結された一体的な再循環熱交換器も示している。しかしながら、これらは固体材料の流動を取扱うために外部熱交換チャンバ内に幾つかの区画を形成している。流動床から反応装置へ向けての固体材料の導入に係わる第1の基本は、この場合も材料のオーバーフローである。これらの解決策は多少とも複雑となる。

EP公報第0550932号において、3つの別々の流動床を有する流動床反応装置からの高温の粒状材料を外部の別個の流動床冷却器によって冷却する装置が示されている。ガスに乗って流された材料は排出ガスから分離されて第1流動床へ送られ、その材料は該第1流動床から第2流動床または排出ダクトへ向けて任意に送られる。第2および第3流動床冷却器は隣接して、共通壁で分けられている第1流動床の下側に配置されており、それらの下部および上部は連結されている。第2および第3の流動床冷却器の上方および第1流動床の下方はガス空間

とされ、ガスおよび固体材料を集めて、流動床冷却器を反応装置に連結している

共通の排出ダクトへ送るようになされている。この構造においては、全体的な配置の理由のために、固体材料の流動を効率的に制御することは困難である。また、高温固体材料の短絡回路が形成される可能性は高く、すなわち固体材料は冷却されることなく容易に第1流動床から直接に排出ダクトへ流れる可能性が高い。

米国特許第4363292号は、流動床反応装置の底部格子上に熱伝達部を形成する構造を開示している。この装置においても、反応装置の底部を幾つかの部分に分けている隔壁が格子下方に備えられている。この構造は、特に低負荷において、熱伝達部分の熱伝達面の効率を高めるために性能が制限される。このおよび他の周知の流動床反応装置の作動方法は、さらに本発明がその解決を目的とする欠点を有している。

本発明の目的は、従来技術の問題点を解決する一体型の小型の熱交換器を備えた循環式流動床を提供することである。

本発明の他の目的は、熱交換速度上の要求に効果的に合致する一体型の小型熱交換器を備えた循環式流動床を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、この一体型の小型の熱交換器および循環式流動床反応装置を区分する壁構造を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、粒状材料の排出チャンネルの一部として使用できる一体型の小型の熱交換器および循環式流動床反応装置を区分する壁構造を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、粒状材料の攪拌速度が速く、信頼できる材料循環／戻り装置を備えた小型の流動床熱交換器を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、自己調節式の流動床レベルの制御装置を有する小型の流動床熱交換器を提供することである。

また本発明の目的は、主反応装置により効率的に支持された隔壁を有する小型の流動床熱交換器を提供することである。

本発明の前記目的および他の目的に合致させるために、本発明の第1の観点によれば、本発明の循環式流動床反応装置は、前記泡立ち状流動床チャンバと前記

反応装置チャンバの間の排出チャンネルによって特徴づけられ、この排出チャンネルでは実質的に固体材料の洩れがなく、また上部に開口を有していて、泡立ち

状流動床から反応チャンバへ排出されるべき粒状材料を前記排出チャンネルの前記上部から前記反応室チャンバへ排出できるようになされる。

反応チャンバに隣接して配置された内部に熱交換器を備えた泡立ち状流動床チャンバと、泡立ち状流動床チャンバと反応チャンバとの間に配置された排出チャンネルとを有する循環式流動床反応装置の作動方法は、本発明によれば、冷却した粒状材料を泡立ち状流動床の下部から排出して排出チャンネルの下部内へ送り込み、排出チャンネルの内部においてこの排出粒状材料を流動化して、該排出粒状材料を排出チャンネルの上部から反応チャンバの上部へ導入することを特徴とする。

実質的に固体材料の洩れがない排出チャンネルは、その壁部を通過して粒状材料が移動することを防ぐ、すなわち、排出チャンネル内を上方へ向かって流動する冷却された粒状材料と、排出チャンネルの外側の泡立ち状流動床チャンバ内に導入される高温の粒状材料との混合を防ぐ。本発明の好ましい実施例による排出チャンネルは、泡立ち状流動床の底部に通じた開口から反応チャンバに直接に通じた開口へ向けて粒状材料が排出チャンネル内を上方へ向かって移動するのを可能にさせる。

前記排出チャンネル内の粒状材料は流動可能且つ制御可能な状態で流動化されることが好ましい。排出チャンネルおよび泡立ち状流動床の両方において独立して制御可能な流動化ガスが導入される。粒状材料は泡立ち状流動床の上方から反応装置寄りの半分の部分へ移動される、すなわち反応チャンバの壁に近い位置に向かって移動される。導入される粒状材料は、反応チャンバ内の流動床から、または反応装置の排出ガスから固体材料を分離する分離器から直接に導入された高温固体材料であってよい。

本発明の好ましい実施形態によれば、排出チャンネルの下部開口は熱交換器の上部の垂直下方に位置され、排出チャンネルの上部開口は熱交換器の下部の上方に位置されて、熱交換器の少なくとも一部分が泡立ち状流動床内に浸漬されるよ

うになされる。排出チャンネルは幾つかの別々な個々に小さなチャンネルで構成されて、要求される横断面積の頑丈な冷却される構造を形成するのが好ましい。個々のチャンネルの横断面は矩形であるのが好ましい。通常、チャンネルは様々

に形成される。排出チャンネルすなわち幾つかのチャンネルは、泡立ち状流動床の横断面積の30%未満の全横断面積を有し、20%未満であるのが好ましい。

本発明の他の観点によれば、反応装置のチャンバ（反応チャンバ）の内空間を画成し、冷却用部材をそれ自体の内部に備えている実質的に垂直な壁を有する循環式流動床反応装置は、流動床反応装置の底部に流動化ガスを導入する手段と、前記反応装置の内部に燃料を含む粒状材料を導入する手段と、前記反応装置の上部に連結されてガスから粒状材料を分離するための分離器と、粒状材料を冷却するために熱交換器を備えた泡立ち状流動床とを含んで構成され、泡立ち状流動床は反応装置の冷却部材に流体連結された冷却部材を有する側壁および後壁、および泡立ち状流動床および循環式流動床を相互に仕切ると前壁構造を有し、前壁は基本的には実質的に垂直チューブで構成されて少なくとも一つの排出チャンネルを前記壁構造内部に形成するようになされていて、前記壁構造は少なくとも一つの実質的に垂直な固体材料の洩れがない部分、すなわち粒状材料がそれを実質的に通過できなくしている一部分を含み、粒状材料を移動させるために前記排出チャンネルは前記泡立ち状流動床の下部から固体材料を排出してそれを循環式流動床へ導入させることができるようになされている。排出チャンネルはその下部から前記泡立ち状流動床の下部へ至る開口、すなわち下側開口と、排出チャンネルの上部から反応装置へ至る開口、すなわち上側開口とを有することが有利である。下側開口を熱交換器の上部の下方に配置し、上側開口を熱交換器の下部の上方に配置して、熱交換器の少なくとも一部分が泡立ち状流動床に浸漬することを保証するようになすことも好ましい。排出チャンネルは、チューブをその排出チャンネル部分から離れる方向へ曲げ、前記部分またはその外側に隣接するチューブの後方へ転向させることによって壁部に形成されることが好ましい。

本発明は、冷却用部材をそれ自体の内部に備え、反応チャンバの内空間を画成している実質的に垂直な壁と、流動床反応装置の底部に位置された流動化ガスを

導入する手段と、前記反応装置に粒状材料を導入する手段と、前記反応チャンバの上部と連結され、ガスから粒状材料を分離するための手段と、反応チャンバに隣接して配置されており、また粒状材料を冷却するための熱交換器、反応チャンバの冷却部材に流体連結された冷却部材を有する側壁および後壁および前壁、お

よび熱交換器と前壁の間の排出チャンネルを備えてなる泡立ち状流動床とを有して構成される循環式流動床反応装置の作動方法であって、かなりの量の粒状材料が反応チャンバから排出ガスに含まれて移動するようにさせ、分離器でガスから粒状材料を分離して、その分離した材料を反応チャンバへ戻すようになり、反応チャンバから流出した排出ガスから粒状材料を分離して、その分離した材料を反応チャンバへ戻すように再循環させることによって反応装置に循環流動床を持続させる段階と、粒状材料を泡立ち状流動床へその上面よりも高い位置で導入する段階と、泡立ち状流動床内で粒状材料を流動させ、流動された粒状材料から熱を熱交換器により回収する段階と、冷えた粒状材料を泡立ち状流動床からその下部位置にて排出チャンネルの下部へ排出する段階と、前記排出チャンネル内の前記排出粒状材料を流動化して、その粒状材料を前記排出チャンネルの上部から反応チャンバへ導入する段階とを含む作動方法に関する。泡立ち状流動床の上面は、粒状材料が前記排出チャンネルの上部から反応装置に導入されるのと少なくとも同じ垂直高さ位置に維持されるのが有利である。

図面の簡単な説明

上述した本発明の説明、ならびに他の目的、特徴および利点は、本発明による図示実施例ではあるが現在好ましいとされる以下の詳細な説明を添付図面に関連して参照することでさらに完全に認識されよう。

第1図は、本発明による泡立ち状流動床を備えた循環式流動床主ハウジングの装置の概略図であり、

第2図は、第1図の泡立ち状流動床の拡大図を示し、

第3図は、本発明による泡立ち状流動床の他の実施例を備えた循環式流動床反応装置の下部の概略図であり、

第4図は、循環式流動床反応装置および本発明による泡立ち状流動床の間の隔

壁部分の概略図であり、

第5図は、第4図の隔壁部分の下部の概略図であり、

第6図は、第4図の隔壁部分の上部の概略図であり、

第7図は、第4図の隔壁部分の他の概略図である。

図面の詳細な説明

第1図には、循環式流動床反応装置10が示されている。この循環式流動床反応装置は実質的に垂直な壁12で形成されており、壁12は内部に冷却部材を備えている。通常、互いに連結され、フィンまたは棒状要素を有してガス密構造を構成する隣接する平行なチューブによって前記壁が作られる。これは当該分野で公知であり、それ故に本明細書ではこれ以上説明しない。壁12は反応装置14の内空間を画成している。反応装置の底部には、空気などの流動化ガスをその流動床反応装置の底部に導入する手段16が備えられている。粒状材料を前記反応装置に導入する手段18もまた備えられている。上方の高い位置には、二次空気を導入する手段20が備えられている（すなわち、少なくとも燃料が反応装置内で燃焼される場合）。ガスから粒状材料を分離する分離器22がダクト手段24によって前記反応装置に対してその上部位置で連結されている。或る種の場合、分離器は反応装置の後壁壁12'と直接的に背中合せとされた関係にもなされ得る。分離器はサイクロン式分離器であるのが好ましく、垂直位置または水平位置のいずれかにて配置される。戻りダクト26は分離器22の粒状材料出口を反応装置に連結して、分離器で分離された粒状材料を循環式流動床反応装置の反応チャンバ14へ戻すように再循環させる。戻りダクト26に関連して、泡立ち状流動床チャンバ28が反応装置14に隣接して備えられており、内部の粒状材料を冷却するための熱交換手段30を備えている。泡立ち状流動床チャンバ28は側壁（ここには示されていない）と、後壁32と、前壁34とを有し、これらは反応装置壁12の冷却部材と流体連結された冷却部材を有している。泡立ち状流動床チャンバ28は前記戻りダクトと連結されて、ガスから分離された粒状材料を受入されるようになされている。ガスは分離器22から出口37を経て排出され、熱回収のような他の処理を受けるようになされる。

燃焼器／蒸気発生装置として運転されるときには、循環式流動床は従来のように反応チャンバ14内に形成される。循環式流動床の独特の特徴は、粒状材料がチャンバ内を上方へ流れるガスに乗って運ばれ、新たに粒状材料を流動床に導入するか、またはガスで運ばれた粒状材料を分離して再循環させねばならないとされることであり、粒状材料の再循環は循環式流動床を維持する好ましい方法である。当然、分離器を通して漏出するいずれの排出物質すなわち粒状材料も、新た

に材料を循環処理に供給することで保証されねばならない。

分離した粒状材料は戻りダクト26の下部からガスロック36を経て泡立ち状流動床チャンバ28内に運ばれる。粒状材料は内部の泡立ち状流動床チャンバ28'の表面より上方の位置から泡立ち状流動床チャンバ28に好ましく導入され、ガスロック36から泡立ち状流動床の反応装置寄りの半分の部分へ導入される。小型構造を意図する場合に有利とされることであるが、粒状材料が反応チャンバと泡立ち状流動床チャンバ28との間の共通壁壁12'に比較的近い位置に導入されるので、泡立ち状流動床チャンバは第2図を参照して以下に説明されるような有利な構造に関連して作動するように構成されている。

反応装置14と泡立ち状流動床チャンバ28とを区分する前壁部分34は排出チャンネル38を含んでおり、この排出チャンネル38は前壁部分34における内側部分40および外側部分によって形成されている。排出チャンネル38は泡立ち状流動床の粒状材料がそれを通して移動するのを実質的に防止するように形成されている。しかしながら、これは少なくとも或る程度のガスの通過を可能とする。排出チャンネルは上部に開口部分42を備えており、排出チャンネルと反応チャンバ14との間の連通を許容している。排出チャンネルはまた開口部分44を備えており、排出チャンネルと泡立ち状流動床チャンバ28との間の連通を許容していて、開口44は排出チャンネルの下部に配置されている。

循環式流動床反応装置の通常運転では、高温の粒状材料は排出ガスから分離される。分離された粒状材料の少なくとも一部分は戻りダクト26から泡立ち状流動床チャンバ28へと、その反応装置寄りの半分の部分にて戻される。また、開口部分42は粒状材料の導入部分の近く、すなわち泡立ち状流動床チャンバ28

の反応装置寄りの半分の部分に配置されているので、本発明によれば、内側壁部分40は粒状材料がそこを通過して移動するのを不可能にして、該材料が出口開口部分42へ向って直接的に流れる、すなわち短絡回路を形成するのを防止するようになされている。このようにして、反応装置寄りの半分の部分にて表面上方から泡立ち状流動床28に有利に導入された粒状材料は、手段46により流動化される状態のもとで効果的に混合するように強制される。熱交換器30により冷された粒状材料は開口部分44を経て排出され、効率的な作動を保証する。粒状材

料は導入される箇所に対して流動床の反対側から排出される。排出される材料は、手段48によって制御可能に流動化ガスを独立して導入されて、排出チャンネル38内で流動化される。流動化ガスは開口部分50および（または）52を経て反応チャンバ14内へ運ばれる。熱交換器は例えば反応装置の冷却部材、すなわち蒸発管壁で発生された蒸気の過熱器とされ得る。泡立ち状流動床におけるような中間の蒸気再加熱面を構成することもできる。

本発明の有利な特徴は、泡立ち状流動床チャンバ28およびその熱交換器が分離器22で分離される粒状材料の全てを処理する能力を備えることを必要とせず、或る性能に関して設計することができるということである。或る作動状況において、すなわち泡立ち状流動床チャンバおよび熱交換器が導入される固体材料の中間的な容量で得られるよりもかなり小さい熱伝達負荷に関して設計される場合には、本発明は設備寸法（能力）を洗練された方法で必要寸法に設計することを可能にする。作動において、流動化手段48、46は例えば熱交換器に要求される熱出力によって制御される。この流動化は排出チャンネル38を経ての粒状材料の排出を制御し、したがって熱交換器30の熱出力を制御する。例えばガスロック36からの材料の導入量（後述するように、材料は反応装置14から開口50および（または）52を経ても直接運ばれる得る）が熱交換器30で必要熱出力を得るために必要とされる以上に多いならば、流動床の高さ位置54を開口部分50の縁部56の高さ位置まで高めることが可能とされる。これは、熱交換器30に要求された熱出力を得るために必要でない余剰な高温粒状材料の全てが、反応装置14へ直接に、冷却されることなく流されるようになされることを意味

する。このような状況において、余剰粒子の各接触面 (tread) はただ単に「表面で循環」するだけで、実質的な材料の攪拌を伴わない。この洗練された構造は、泡立ち状流動床チャンバ28がたとえ熱交換器30の熱出力が必要とされない場合であつてさえも循環流動床に必要な全ての材料を処理できるような能率の悪い設計をすることなく、反応装置14に必要な流動床の保持に関する。上述した解決策は、例えば小さな(一層小型の)寸法の泡立ち状流動床および排出チャンネルを得られるようにする。何故なら、粒状材料の循環が最大であるときの循環式流動床の全負荷作動に関して、泡立ち状流動床および関連装置を寸法決めする必

要はないからである。さらに、泡立ち状流動床から反応装置へ流れる流動化ガスの方へ向う流れ、および泡立ち状流動床へ送られる粒状材料の下方へ向う流れの衝撃を避けるために、開口部分をそれぞれ水平に隔てた関係に配置することが有利である。

第3図には、循環式流動床と直接に通じた循環式流動床反応装置14の固体材料を処理する(例えば冷却する)ための構造が示されている。材料は、反応装置14から開口部分58を経て直接に送られる。第1図および第2図では、この特徴は分離器22からの材料の給送と組合わされることができる。泡立ち状流動床チャンバ28は循環式流動床反応装置14の下部に配置され、それらは共通壁34を有する。下部だけが第3図に示されているが、反応装置14の全体は例えば第1図に示されたようにできることを理解しなければならない。また、様々な垂直高さ位置および反応装置14の側方位置に幾つもの個別の泡立ち状流動床28を備えることができる。これは、熱交換器30の望ましい熱出力によって要求される特定処理能力にだけ関して泡立ち状流動床が好ましく設計できるという事実により、有利となる。また、循環式流動床の性質により、例えば循環式流動床反応装置のそれぞれの負荷における熱交換器の所望の熱出力に対応する材料導入の或る供給量を与えるそのような垂直高さ位置にそれぞれを位置決めすることで、各泡立ち状流動床に導入する粒状材料の供給量(rate)を選択することが可能である。これは、循環式流動床の粒状材料の運ばれる量は反応装置の負荷の関数で

あるという理由で、可能となる。

第3図に示された循環式流動床の作動において、循環式流動床の負荷が低い場合でさえ、反応チャンバ14の下部において泡立ち状流動床チャンバ28'に流入する粒状材料を得られるという事実が利用される。粒状材料は開口58を経て泡立ち状流動床チャンバ28に流入する。この材料は大半が泡立ち状流動床の反応装置寄りの半分の部分に流入する。短絡回路の発生を防止するために、内側壁部分40は本発明によりそれを通して粒状材料が移動できないように形成されて、材料が排出チャンネルの出口開口42へ直接流れるのを防止するようになされる。このようにして、大半が反応装置寄りの半分の部分で、流動床上面よりも上方で泡立ち状流動床チャンバ28に導入される粒状材料は、手段46で流動化されつ

つ効果的に攪拌を強制される。熱交換器30により冷却された粒状材料は開口44を経て排出され、効率的な作動を保証する。粒状材料は導入された箇所に対して反対側で排出される。この排出材料は、別個に制御可能な流動化ガスを手段48により導入することで排出チャンネル38内で流動化される。流動化ガスは開口58を経て反応装置14に排出される。

隔壁部分34は反応チャンバ14の壁をなす流管と一体化されるように形成されることが好ましく、このことはほとんど全ての好ましい実施例において壁34がチューブ、フィン、および泡立ち状流動床に隣接した循環式流動床反応装置の壁34の被覆で形成されて、排出チャンネルが壁34に関連して形成されるようになされることを意味する。作動状況のために壁構造に応力を発生させる様々な要素があるが、壁34は反応装置14の一体部材として構成することで例えば振動に耐えるように構成される。この特徴はまた反応装置14と泡立ち状流動床チャンバ28との間の全ての望ましくない熱膨張差を排除する。第4図において、循環式流動床反応装置チャンバ14および泡立ち状流動床チャンバ28を区分する壁34の好ましい実施例が示されている。この壁は複数のチューブ60を含み、これらのチューブは反応チャンバ14の冷却装置の一部を形成している。典型的に、冷却装置は蒸気発生装置である。チューブ60は例えばチューブ間のフィ

ンおよびバー62によって互いに連結され、実質的に気密の壁構造を形成している。或る間隔を隔ててチューブは全体平面「G」から離れる方向へ曲げられて、チューブのない部分、すなわち幅「A」が形成されるようになされる。本発明によれば、このような部分に内側壁部分40および外側壁部分を形成して、チューブのない部分、すなわち幅「A」を通る粒状材料の直接的な流れを防止するようになすことで、排出チャンネル（単数または複数）38を構成することができる。この部分すなわち幅「A」は典型的には $0 < A < 1\text{ m}$ 、好ましくは $10\text{ cm} < A < 50\text{ cm}$ である。内側および外側壁部分は適当なライニングすなわち被覆で形成されることが好ましく、この被覆は鑄造可能な耐火性被覆のような反応装置の環境に耐えるものとされる。第4図において、この概略図は第3図の視点から見たものであり、すなわち排出チャンネルが実質的に閉じたチャンネルである箇所の壁である。見られるように、排出チャンネルは矩形横断面を有することが好まし

い。当然、これと異なる形状に設計することは可能である。

第5図および第6図は、開口42、44が排出チャンネルの被覆材料に開口を備えることで単純に形成できることを示している。第7図は平面「G」から両側へ向かってチューブのない「A」の部分から離れるようにチューブを曲げて排出チャンネル38として使用できる可能性を示している。当然、壁34にチューブを配置する様々な可能性があり、また壁部分40の内側にチューブを備えて剛性を高めるようにできる。例えば、チューブを適当に曲げることで、固体材料が排出チャンネルにより送られるときにその横方向の動きを得ることもできる。

本発明は、循環式流動床反応装置を使用した冷却または一般的にガス処理のような循環式流動床反応装置に関連した様々な処理に応用できる。また、例えば大気圧以上の圧力での燃焼およびガス化処理が本明細書で開示した装置で作動できると考えられ、この場合には反応装置は圧力容器で包囲されるべきである。

本発明の各種の実施例および示唆する改良を説明してきたが、改良は請求の範囲の欄に記載されている本発明の範囲から逸脱せずに説明した実施例の構造および配置に対してなし得ることを理解しなければならない。

【図1】

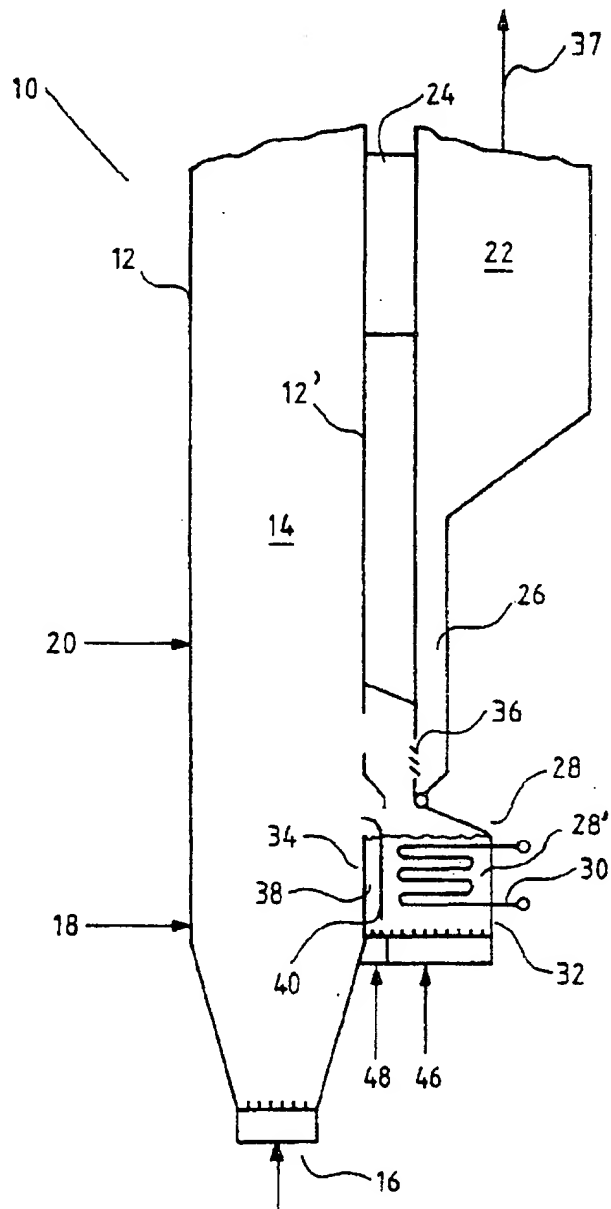


FIG. 1

【図2】

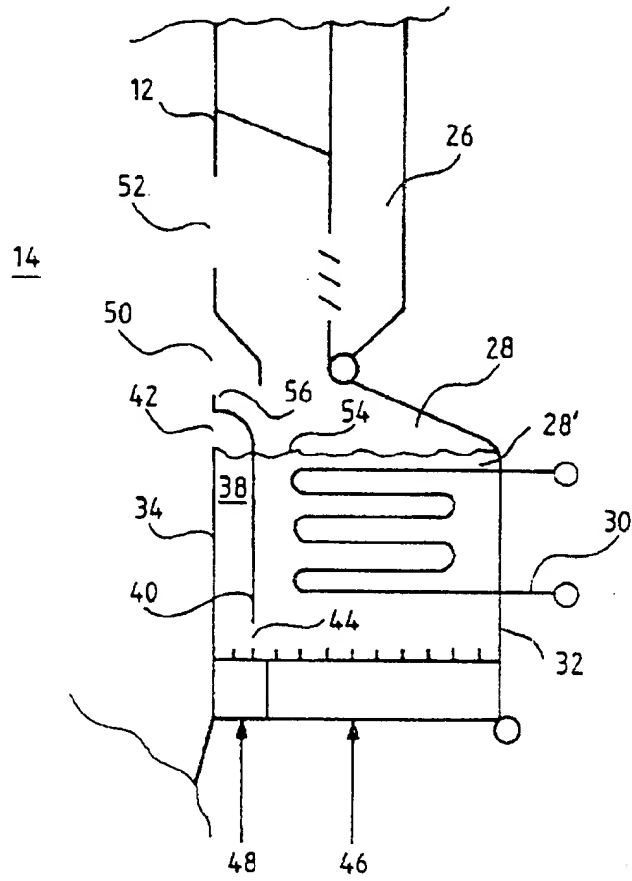


FIG. 3

【図4】

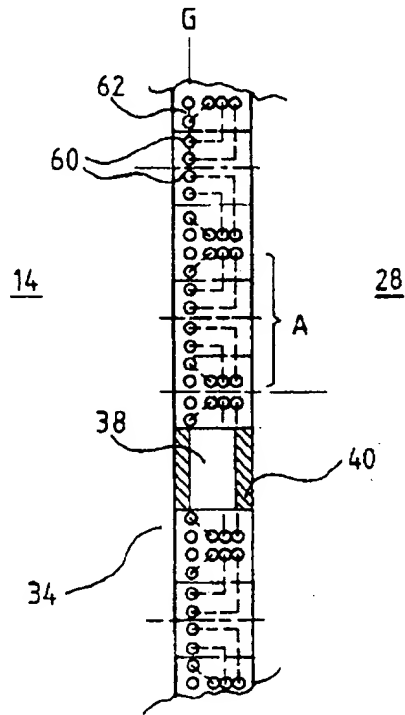


FIG. 4

【図5】

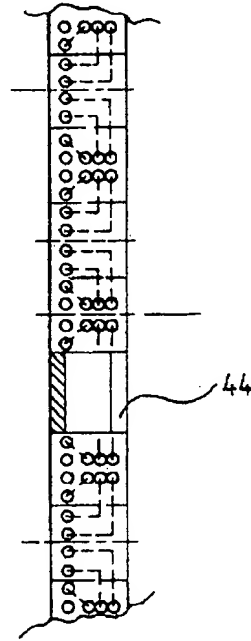


FIG. 5

【図6】

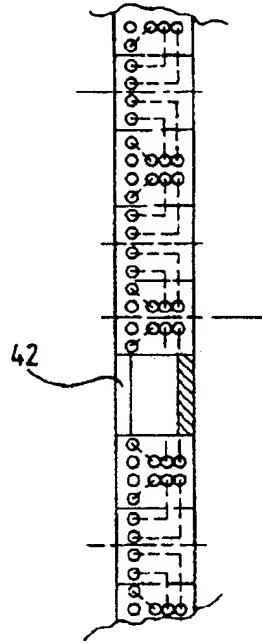


FIG. 6

【図7】

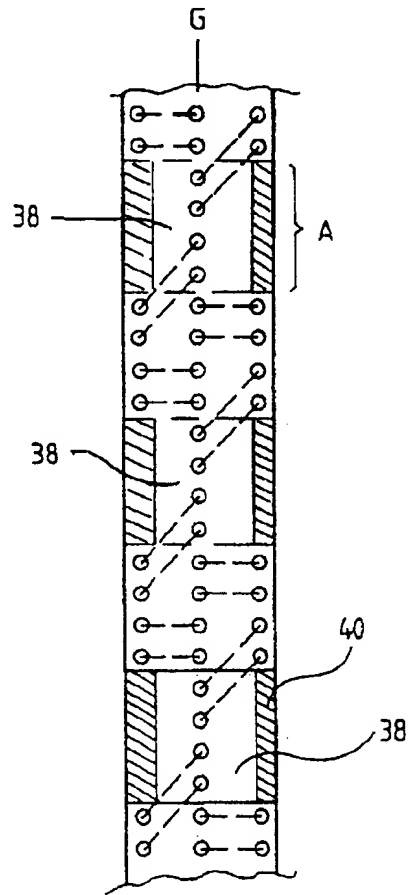


FIG. 7

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1996年10月23日

【補正内容】

1. 冷却用部材をそれ自体の内部に備えている複数の実質的に垂直な壁(12, 12')であって、後壁(12')を含み、循環式流動床反応装置のチャンバ(反応チャンバ)(14)の内空間を画成している前記複数の実質的に垂直な壁(12, 12')と、

前記反応チャンバの底部に流動化ガスを導入する手段(16)と、

前記反応チャンバの内部に粒状材料を導入する手段(18)と、

排出ガスから粒状材料を分離するための、前記反応チャンバの上部に連結された分離器(22)と、

前記分離器に連結された戻りダクト(26)と、

粒状材料の泡立ち状流動床(28')を内部に有し、前記反応チャンバの前壁(12')に隣接され、粒状材料を冷却するための熱交換器(30)を含み、また流動化手段(46)を含む泡立ち状流動床チャンバと、

泡立ち状流動床チャンバ内にその上部から粒状材料を導入するための手段と、

前記泡立ち状流動床チャンバおよび前記反応チャンバの間に位置し、泡立ち状流動床から前記反応チャンバへ材料を排出するための排出チャンネル(38)とを含んで構成された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル(38)は固体物質を封止できるものであり、また前記排出チャンネルは、

粒状材料が泡立ち状流動床チャンバ(28)の底部から開口を通して排出チャンネルの前記下部へ流動できるようにするために、その排出チャンネルの下部に位置された前記開口(44)、および

固体材料が排出チャンネルの前記上部から前記反応チャンバへ排出できるようにするために排出チャンネルの上部に位置された開口(42)を有しており、また

前記反応チャンバ(14)と前記泡立ち状流動床チャンバ(28)との間の共通壁に流動化ガスを泡立ち状流動床チャンバ(28)から反応チャンバへ運ぶための開口(50, 52)をさらに含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装

置。

2. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル(38)内で粒状材料を流動化させるための手段(48)をさらに含むことを特徴とする循環式流動床反応装置。

3. 請求の範囲第2項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネルの流動化手段(48)が前記泡立ち状流動床(28')のための前記流動化手段(46)とは別に個別に制御できることを特徴とする循環式流動床反応装置。

4. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、反応装置が泡立ち状流動床チャンバ(28)の流動化ガスを反応チャンバ(14)へ導く手段(52, 50)をさらに含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装置。

5. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、泡立ち状流動床チャンバ(28)が戻りダクト(26)と連結され、戻りダクトが分離器(22)内の分離された粒状材料を泡立ち状流動床にその表面より上方の位置から導入する手段を含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装置。

6. 請求の範囲第5項に記載された循環式流動床反応装置であって、分離器(22)で分離された粒状材料を泡立ち状流動床へ導入する手段が、泡立ち状流動床に粒状材料を導入する開口(36)を有する戻りダクトを含んでおり、前記開口は反応チャンバ(14)の前壁(12')に隣接して配置されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

7. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、反応チャンバが前記排出チャンネル(38)の上方で泡立ち状流動床チャンバ(28)と共通の反応装置の壁部(12'')をさらに含んでおり、該壁部は反応チャンバ(14)から泡立ち状流動床チャンバ(28)に高温の粒状材料を給送する少なくとも一つの開口(58)を含んでいることを特徴とする循環式流動床反応装置。

8. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル(38)の下部に備えられた開口(44)が熱交換器(30)の上部

の下方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

9. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、前記排出チャンネル(38)の上部に備えられた開口(42)が熱交換器(30)の下部

の下方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

10. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、排出チャンネル(38)が泡立ち状流動床の水平横断面積の20%よりも小さい水平横断面積を有していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

11. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、排出チャンネル(38)が複数の別個の個々に小さなチャンネル(38, 38')で構成されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

12. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも幾つかの個々に小さなチャンネルが矩形横断面を有していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

13. 請求の範囲第1項に記載された循環式流動床反応装置であって、

泡立ち状流動床(28)が複数の側壁、前壁(34)および後壁(32)を有しており、少なくとも一つの前壁(34)が反応チャンバ(14)の内空間を画成している壁の冷却部材と流体連結されている冷却部材を有しており、前壁構造は本質的に複数の実質的に垂直なチューブ(60)で構成されており、該垂直チューブは前記前壁構造内に少なくとも一つの実質的に垂直な固体材料に対して封止する部分を含む少なくとも一つの排出チャンネル(38)を形成しており、

前壁(34)は泡立ち状流動床(28')および反応チャンバ14の循環式流動床を互いに区分していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

14. 請求の範囲第13項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも一つの排出チャンネル(38)はその下部から泡立ち状流動床チャンバの下部に至る下側開口(44)と、排出チャンネルの上部から反応チャンバに至る上側開口(42)とを含むことを特徴とする循環式流動床反応装置。

15. 請求の範囲第14項に記載された循環式流動床反応装置であって、下側開口(44)は熱交換器(30)の上部の下方に位置していることを特徴とする循

環式流動床反応装置。

16. 請求の範囲第14項に記載された循環式流動床反応装置であって、上側開口(42)は熱交換器(30)の下部の上方に位置していることを特徴とする循環式流動床反応装置。

17. 請求の範囲第13項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも一つの排出チャンネル(38)はチューブのない面部分を形成するようにチューブの曲げられた壁部分に耐火材を被覆して形成されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

18. 請求の範囲第13項に記載された循環式流動床反応装置であって、少なくとも一つの排出チャンネルは、前記少なくとも一つの排出チャンネルから離れる方向へチューブを曲げ、また前記壁部分に隣接したすなわち外側のチューブの後方にチューブから離れる方向へ曲げることで壁に形成されていることを特徴とする循環式流動床反応装置。

19. 冷却用部材をそれ自体の内部に備え、反応チャンバ(14)の内空間を画成している実質的に垂直な壁(12, 12')と、反応チャンバに隣接され、粒状材料を冷却するために熱交換器を備えた泡立ち状流動床チャンバ(28)と、泡立ち状流動床チャンバおよび反応チャンバの間に位置する排出チャンネル(38)とを有する循環式流動床反応装置において、

反応チャンバの底部に流動化ガスを導入する段階と、

反応チャンバの内部に粒状材料を導入する段階と、

かなりの量の粒状材料が反応チャンバから排出ガスに含まれて移動するようにさせ、反応チャンバから流出した排出ガスから粒状材料を分離して、その分離した材料を反応チャンバへ戻すように再循環させることによって反応装置に循環流動床を持続させる段階と、

分離した粒状材料を泡立ち状流動床チャンバの中の流動床の上面よりも高い位置で泡立ち状流動床チャンバへ導入する段階と、

泡立ち状流動床内で粒状材料を流動させ、流動された粒状材料から熱を熱交換器により回収する段階と、

冷えた粒状材料を泡立ち状流動床から前記排出チャンネルを通して反応チャンバへ排出する段階とを含む運転方法であって、

冷えた粒状材料を排出チャンネルの上部の開口（42）を通して反応チャンバへ導入する段階、および

泡立ち状流動床チャンバから、前記反応チャンバと前記泡立ち状流動床チャン

バとの間の共通壁（12'）の開口（50, 52）を通して反応チャンバへ流動化ガスを運ぶ段階を含むことを特徴とする循環式流動床反応装置の運転方法。

20. 請求の範囲第19項に記載された方法であって、排出チャンネルの上部から反応チャンバへ給送される粒状材料と少なくとも同じ垂直高さ位置に泡立ち状流動床の上面を維持する段階をさらに含むことを特徴とする循環式流動床反応装置の運転方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI 95/00532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: 801J 8/38, F23C 11/02, F22B 31/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: 801J, F23C, F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, CLAIMS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5069170 A (WALTER P. GORZEGNO ET AL), 3 December 1991 (03.12.91), column 6, line 17 - line 42, figures 1-4 --	1-6,8-20
Y	EP 0082673 A2 (YORK-SHIPLEY, INC.), 29 June 1983 (29.06.83), page 21, line 5 - line 20, figure 1 --	1-6,8-20
A	DE 3011292 C2 (BABCOCK-HITACHI K.K.), 13 January 1983 (13.01.83), figure 1, details 4 & 2A --	1-20
A	US 4896717 A (WALTER R. CAMPBELL, JR. ET AL), 30 January 1990 (30.01.90), figure 1 --	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 1996

Date of mailing of the international search report

20-02-1996

Name and mailing address of the ISA/

Swedish Patent Office

Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Mårten Hulthén

Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI 95/00532

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4442796 A (CHARLES STROHMEYER, JR.), 17 April 1984 (17.04.84), figure 1 --	1-20
A	US 4793292 A (FOLKE ENGSTROM ET AL), 27 December 1988 (27.12.88), figure 1 -- -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

05/02/96

International application No.

PCT/FI 95/00532

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 5069170	03/12/91	CA-A- 2037251 EP-A,A,A 0444926 JP-A- 5231614	02/09/91 04/09/91 07/09/93
EP-A2- 0082673	29/06/83	AU-B,B- 565591 AU-A- 9158182 CA-A- 1190384 JP-A- 58156341 US-A- 4469050 US-A- 4548138	24/09/87 30/06/83 16/07/85 17/09/83 04/09/84 22/10/85
DE-C2- 3011292	13/01/83	DE-A- 3050211	23/12/82
US-A- 4896717	30/01/90	EP-A,B- 0365723	02/05/90
US-A- 4442796	17/04/84	US-A- 4442795 US-A- 4505209 US-A- 4449483 US-A- 4462341 US-A- 4506608	17/04/84 19/03/85 22/05/84 31/07/84 26/03/85
US-A- 4793292	27/12/88	AU-B,B- 607529 AU-A- 2088788 DE-A- 3878460 EP-A,B- 0366725 SE-T3- 0366725 FI-B,C- 92627 JP-T- 2502477 SU-A- 1839708 US-A- 4869207 WO-A- 8900660	07/03/91 13/02/89 25/03/93 09/05/90 31/08/94 09/08/90 30/12/93 26/09/89 26/01/89

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.